



PCT

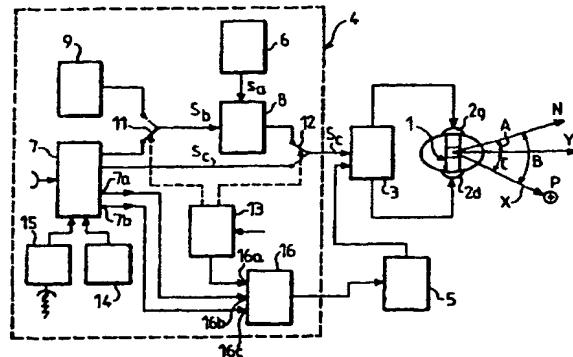
**ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE**  
**Bureau international**

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAÎTE DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS-(PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets 6 :</b> <b>G01C 21/00, G01S 5/14, 3/14, G01C 17/00</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 97/43599</b>
			<b>(43) Date de publication internationale:</b> 20 novembre 1997 (20.11.97)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b>	PCT/FR97/00841		
<b>(22) Date de dépôt international:</b>	13 mai 1997 (13.05.97)		
<b>(30) Données relatives à la priorité:</b>	96/05980	14 mai 1996 (14.05.96)	<b>FR</b>
			<b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
<b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b>	ROCKWELL-COLLINS FRANCE [FR/FR]; 6, avenue Didier Daurat, F-31701 Blagnac (FR).		
<b>(72) Inventeur; et</b>			
<b>(75) Inventeur/Déposant (US seulement):</b>	LANCIAUX, Jacques [FR/FR]; 2, rue du Bayle, F-31820 Pibrac (FR).		
<b>(74) Mandataires:</b>	BRUDER, Michel etc.; Cabinet Michel Bruder, 46, rue Decamps, F-75116 Paris (FR).		

**(54) Title: PERSONAL DIRECTION FINDING APPARATUS**

**(54) Titre: APPAREIL INDIVIDUEL D'ORIENTATION**



### (57) Abstract

A personal direction finding apparatus for determining the direction to be followed in order to reach a predetermined spot, is disclosed. The apparatus comprises a headset (1) provided with two earphones and a circuit (4) for generating a track error signal ( $s_e$ ). The circuit (4) for generating the track error signal ( $s_e$ ) comprises a magnetic compass (6) supported on the headset for outputting a magnetic heading signal ( $S_a$ ) corresponding to the magnetic heading (A) of the direction of travel (Y), a receiver of a position location and navigation system (7) outputting a signal ( $S_b$ ) for the heading to be followed via one output, and a track error computing circuit (8).

**(57) Abrégé**

La présente invention concerne un appareil individuel d'orientation permettant le repérage d'une direction à suivre pour rejoindre un lieu prédéterminé, comportant un casque (1) muni de deux écouteurs et un circuit (4) générateur d'un signal d'erreur de route ( $s_e$ ). Le circuit (4) générateur du signal d'erreur de route ( $s_e$ ) comporte un compas magnétique (6), porté par la casque (1), délivrant un signal de cap magnétique ( $S_a$ ) correspondant au cap magnétique (A) de la direction suivie (Y), un récepteur d'un système de repérage de position et de navigation (7) délivrant à une sortie un signal de cap à suivre ( $S_b$ ) et un circuit (8) de calcul de l'erreur de route.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		

**APPAREIL INDIVIDUEL D'ORIENTATION**

La présente invention concerne un appareil individuel d'orientation permettant le repérage d'une direction à suivre pour rejoindre un lieu prédéterminé soit en ligne droite soit en suivant un cheminement prédefini.

Pour se diriger sur terre, sur mer ou dans l'air, les individus se déplaçant soit à pied soit à bord d'un véhicule, utilisent habituellement des moyens d'orientation traditionnels tels que la boussole ou le système de navigation par satellites appelé encore système GPS. Ces moyens nécessitent la lecture fréquente de l'information délivrée pour corriger la dérive de la trajectoire ou erreur de route et de ce fait, pendant chaque période de lecture, les yeux ne sont plus disponibles pour progresser, observer ou prendre des repères visuels. Dans le cas d'un piéton, la lecture de l'information exige en outre que le piéton tienne l'appareil d'orientation pour le placer devant ses yeux.

Le brevet FR-A-2 731 521 décrit un appareil personnel de goniométrie comportant un moyen de captage du rayonnement d'une source, porté par la tête de l'utilisateur, un récepteur intervenant éventuellement en tant que démodulateur, un circuit de traitement du signal de goniométrie et au moins un écouteur connecté à la sortie du circuit de traitement.

Le document "Patent abstract of Japan" Vol. 95 N°003 divulgue un dispositif de navigation vocal comportant un capteur de la position ou de l'angle de rotation d'une roue pivotante d'un véhicule et 5 fournissant une information auditive asservie à cette orientation.

Le brevet US-A-5 334 987 divulgue un système de commande d'un avion comportant un récepteur GPS permettant de déterminer la position de l'avion, et un 10 ordinateur produisant un plan de vol ayant l'orientation désirée pour diriger le pilote vers la zone qu'il doit atteindre.

Le brevet US-A-4 774 515 divulgue un indicateur d'attitude comportant un casque à écouteurs pour fournir 15 à un individu une information relative à sa position dans l'espace.

Un but de la présente invention est de procurer un appareil individuel d'orientation d'un emploi commode permettant à son porteur d'être informé en permanence sur 20 la route à suivre sans que ses yeux et ses mains aient à intervenir.

A cet effet, cet appareil individuel d'orientation permettant le repérage d'une direction à suivre pour rejoindre un lieu préterminé soit en ligne 25 droite, soit en suivant un cheminement prédéfini, comportant un casque muni de deux écouteurs gauche et droit appliqués sur les oreilles de l'utilisateur de l'appareil, pour permettre une écoute binaurale de

signaux sonores, un circuit générateur d'un signal d'erreur de route, c'est-à-dire représentant l'écart angulaire entre la direction à suivre et la direction effectivement suivie par l'utilisateur de l'appareil, un 5 générateur d'un signal électrique basse fréquence dans le spectre des fréquences audibles par l'oreille humaine et un circuit de traitement de l'écoute binaurale ayant des première et seconde entrées, connectées respectivement à la sortie du circuit générateur du signal d'erreur de 10 route et à la sortie du générateur de signal basse fréquence, et à deux sorties connectées respectivement aux deux écouteurs, afin de produire des signaux sonores différenciés pour les oreilles gauche et droite en fonction du signal d'erreur de route et pour fournir, à 15 l'arrêt et/ou au cours du déplacement de l'utilisateur, un signal sonore asservi perçu par l'utilisateur comme semblant provenir d'un point situé dans la direction à suivre, caractérisé en ce que le circuit générateur du signal d'erreur de route comporte un compas magnétique, 20 porté par le casqué, délivrant un signal de cap magnétique correspondant au cap magnétique de la direction suivie, un récepteur d'un système de repérage de position et de navigation délivrant à une sortie un signal de cap à suivre et un circuit de calcul de 25 l'erreur de route ayant une première entrée connectée au compas magnétique et une seconde entrée connectée au récepteur et effectuant une soustraction entre le signal de cap à suivre et le signal de cap magnétique pour

délivrer le signal d'erreur de route comme résultat de la différence, ce signal étant appliqué à la sortie du circuit générateur du signal d'erreur de route.

Le circuit générateur du signal d'erreur de route 5 comporte, de préférence, outre le compas magnétique, un récepteur d'un système de repérage de position et de navigation, par satellites (système GPS) ou stations au sol, mais l'appareil peut aussi fonctionner, en cas de nécessité imposée par l'environnement, soit avec le 10 récepteur seul soit encore avec le compas magnétique seul.

Si l'appareil est utilisé dans un environnement permettant la réception des signaux en provenance de satellites ou de stations au sol et l'utilisation du cap 15 magnétique donné par le compas magnétique, l'appareil fournit alors, à l'arrêt et au cours du déplacement de l'utilisateur, un signal sonore asservi à l'orientation de sa tête et dont la source semble provenir de la direction du point, dont la longitude et la latitude sont 20 sélectionnées dans le récepteur de repérage de position.

Si l'appareil est utilisé dans un environnement ne permettant pas la réception des signaux en provenance des satellites ou de stations au sol, par exemple si l'utilisateur de l'appareil évolue dans le milieu 25 subaquatique (plongeur), la navigation d'un plongeur équipé de l'appareil s'effectue sur la donnée du cap magnétique à suivre. Cette donnée est sélectionnée sur l'appareil et celui-ci délivre, à l'arrêt et au cours du

déplacement du plongeur, un signal sonore asservi à l'orientation de sa tête et dont la source semble provenir de la direction du cap sélectionné.

Dans le cas d'une utilisation terrestre, un 5 compas magnétique à deux axes, analysant le champ magnétique terrestre dans le plan horizontal est suffisant. Dans le cas d'une utilisation subaquatique, un compas magnétique à trois axes peut permettre le fonctionnement de l'appareil quelle que soit la position 10 du plongeur.

Si la donnée de cap magnétique n'est pas suffisamment fiable à cause de la présence d'objets magnétiques proches, de lignes haute tension ou de la nature du sous-sol, le récepteur de repérage de position 15 peut être utilisé seul en prenant comme information l'erreur de route qu'il délivre. Dans ce cas, le signal sonore n'est appliqué aux écouteurs que si la vitesse de déplacement de l'utilisateur de l'appareil est suffisante pour permettre au récepteur d'effectuer ses calculs et le 20 signal sonore n'est alors pas asservi à l'orientation de la tête de l'utilisateur de l'appareil, mais uniquement à son sens de déplacement.

Le circuit générateur du signal d'erreur de route est avantageusement équipé d'un commutateur permettant la 25 sélection de l'un des trois modes de fonctionnement possibles de l'appareil à savoir, le mode de base avec intervention combinée du récepteur et du compas magnétique, le mode avec le récepteur seul actif et le

mode avec le compas magnétique seul actif. La sélection du mode de fonctionnement peut s'effectuer manuellement ou automatiquement. Dans ce dernier cas, l'appareil peut comporter un dispositif de commutation automatique de 5 mode, en fonction de la validité des informations issues du compas magnétique et du récepteur. L'appareil comporte alors un moyen intervenant sur le signal sonore appliqué aux écouteurs afin d'informer l'utilisateur de l'appareil du changement de mode automatique au moyen d'un signal 10 sonore particulier identifiable.

Le récepteur GPS de l'appareil peut être intégré dans le casque ou bien il peut être constitué par un récepteur externe muni d'une sortie de données.

Les informations généralement disponibles sur les 15 récepteurs GPS telles que distance du point sélectionné, sortie de corridor et qualités de la réception du satellite, peuvent être utilisées pour informer l'utilisateur de l'appareil par un signal ou un message sonore approprié.

20 Le chargement des coordonnées géographiques du point de rendez-vous ou de route peut être effectué dans le récepteur GPS soit par l'utilisateur lui-même soit par l'intermédiaire d'une transmission de données par voie radioélectrique.

25 L'appareil suivant la présente invention permet également d'effectuer le ralliement d'une source d'émission radioélectrique dont la direction a été acquise au cours d'une brève impulsion.

On décrira ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, diverses formes d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est un schéma synoptique d'un 5 appareil individuel d'orientation suivant la présente invention.

La figure 2 est un schéma synoptique d'une variante d'exécution du circuit générateur du signal d'erreur de route.

10 L'appareil suivant l'invention qui est représenté sur la figure 1, comprend un casque 1 porté par la tête de l'utilisateur de l'appareil et qui comporte deux écouteurs gauche 2g et droit 2d appliqués respectivement sur les deux oreilles de l'utilisateur de l'appareil, 15 pour permettre une écoute binaurale de signaux sonores. Les deux écouteurs 2g, 2d sont connectés respectivement à deux sorties d'un circuit de traitement de l'écoute binaurale 3 à deux entrées. A une première entrée du circuit de traitement 3 est connectée la sortie d'un 20 circuit 4 comprenant tous les composants situés à l'intérieur d'un rectangle tracé en traits interrompus. Ce circuit 4 est destiné à produire un signal d'erreur de route  $s_C$  qui représente l'écart angulaire C entre une direction X devant être suivie par l'utilisateur pour 25 atteindre un point de rendez-vous P et la direction Y effectivement suivie par l'utilisateur. La direction Y suivie par l'utilisateur est caractérisée par son cap magnétique A, c'est-à-dire l'angle que forme cette

direction Y avec la direction N du Nord magnétique. La direction à suivre X vers le point de rendez-vous P est, elle, caractérisée par le relèvement du point de rendez-vous, c'est-à-dire l'angle B que forme la direction X 5 avec la direction N du Nord magnétique.

L'appareil comporte également un générateur d'un signal électrique basse fréquence 5 qui est connecté à la seconde entrée du circuit de traitement de l'écoute binaurale 3. Ce générateur de signal basse fréquence émet 10 un signal dans le spectre des fréquences audibles par l'oreille humaine.

Dans le circuit 3 de traitement de l'écoute binaurale, le signal basse fréquence du générateur 5 est modifié, en fonction de la valeur du signal d'erreur de 15 route  $s_C$ , de manière à produire aux deux sorties du circuit de traitement 3 des signaux différenciés, en ce qui concerne leur amplitude, leur phase, la réponse en fréquence, qui se traduisent, dans les écouteurs 2g et 2d, par des signaux sonores différenciés appliqués aux 20 oreilles droite et gauche. La synthèse des signaux sonores différenciés se traduit, pour l'utilisateur de l'appareil, par une perception auditive comme si le point de rendez-vous P constituait la source sonore des signaux. L'utilisateur de l'appareil peut donc s'orienter 25 en permanence, quelle que soit la nature du terrain ou du milieu dans lequel il évolue, vers le point de rendez-vous P, grâce à son guidage automatique vers la source d'émission sonore "fictive" P.

On décrira maintenant, d'une façon plus détaillée, les éléments constitutifs principaux du circuit 4 générateur du signal d'erreur de route. Les deux constituants principaux du circuit 4 sont un compas magnétique 6 et un récepteur 7 d'un système de repérage de position et de navigation par satellites ou stations au sol, appelé ci-après pour simplifier récepteur GPS. Le compas magnétique 6, porté par le casque 1, délivre en permanence à sa sortie un signal  $S_a$  correspondant au cap magnétique A c'est-à-dire qui est fonction de l'orientation du casque 1, donc de la tête de l'utilisateur. La sortie du compas magnétique 6 est connectée à une première entrée d'un circuit de calcul de l'erreur de route 8. Ce circuit comporte une seconde entrée à laquelle est appliqué un signal de cap à suivre  $S_b$  représentant le cap B, c'est-à-dire l'angle de la direction X avec la direction N du Nord magnétique. Ce signal est fourni soit à partir du récepteur GPS 7 soit à partir d'un circuit d'entrée manuelle 9, circuit dans lequel l'utilisateur peut entrer lui-même les coordonnées géographiques du point de rendez-vous P pour délivrer corrélativement un signal de cap à suivre  $S_b$ . La sélection de la source du signal de cap à suivre  $S_b$  est effectuée au moyen d'un commutateur 11 branché entre les sorties du récepteur GPS 7 et du circuit d'entrée manuelle 9 et la seconde entrée du circuit de calcul 8.

Le récepteur GPS 7 délivre également, sur une autre de ses sorties, le signal d'erreur de route  $S_c$  qui

est utilisé lorsque la donnée de cap magnétique n'est pas suffisamment fiable, comme il sera précisé plus loin. Cette sortie peut être connectée directement à la première entrée du circuit de traitement de l'écoute binaurale 3, au moyen d'un second commutateur 12 qui est branché entre, d'une part, la sortie du récepteur GPS 7 et la sortie du circuit de calcul 8 et, d'autre part, la première entrée du circuit de traitement 3.

Les deux commutateurs 11 et 12 sont commandés par un sélecteur de mode de fonctionnement 13 qui est commandé manuellement par l'utilisateur ou automatiquement en fonction de la validité des informations issues du compas magnétique 6 et du récepteur GPS 7.

Si l'appareil est utilisé dans un environnement permettant la réception des signaux GPS en provenance de satellites et l'utilisation du cap magnétique A, c'est-à-dire si les informations issues du récepteur GPS 7 et du compas magnétique 6 sont valides, les commutateurs 11 et 12 sont placés chacun dans une première position, ainsi qu'il est représenté en trait plein sur la figure 1. Dans ce cas, la seconde entrée du circuit de calcul 8 est connectée, par le commutateur 11, à la sortie du récepteur GPS 7 de manière à recevoir de celui-ci le signal de cap à suivre  $s_b$  et sa sortie est connectée, par le commutateur 12, à la première entrée du circuit de traitement 3. Le circuit de calcul 8 est un circuit de soustraction entre les signaux  $s_b$  et  $s_a$ , de manière à

délivrer le signal d'erreur de route  $S_C$  comme résultat de leur différence. Autrement dit, le circuit 8 effectue le calcul  $S_C = S_b - S_a$ . Dans ce premier mode de fonctionnement qui est le mode de fonctionnement de base 5 et qui est généralement utilisé, l'appareil fournit, à l'arrêt et au cours du déplacement de l'utilisateur, un signal sonore qui est asservi à l'orientation de la tête et dont la source semble provenir de la direction du point P dont la longitude et la latitude sont 10 sélectionnées dans le récepteur GPS 7.

Si l'appareil est utilisé dans un environnement ne permettant pas la réception des signaux GPS en provenance des satellites, par exemple si l'utilisateur (plongeur) évolue dans le milieu subaquatique, sa 15 navigation peut être effectuée sur la donnée du cap à suivre B entrée manuellement par l'utilisateur dans le circuit 9. Dans ce cas, le commutateur 11 est placé dans sa seconde position de manière à connecter la sortie du circuit d'entrée manuelle 9 à la seconde entrée du 20 circuit de calcul 8. Là encore, dans ce second mode de fonctionnement, avec l'utilisation du compas magnétique 6 seul, l'appareil délivre, à l'arrêt et au cours du déplacement, un signal sonore asservi à l'orientation de la tête et dont la source semble provenir de la direction 25 X du cap sélectionné B.

Si la donnée de cap magnétique A n'est pas suffisamment fiable, l'appareil peut être utilisé, dans un troisième mode de fonctionnement, en utilisant

uniquement le récepteur GPS 7. Dans ce cas, le commutateur 12 est placé dans sa seconde position dans laquelle il connecte la sortie du récepteur GPS 7 délivrant le signal d'erreur de route  $s_C$  directement à la 5 première entrée du circuit de traitement 3. Dans ce cas, le signal sonore n'est pas appliqué aux écouteurs 2g, 2d si la vitesse de déplacement de l'utilisateur est trop faible pour permettre au récepteur GPS 7 d'effectuer ses calculs et l'information n'est pas asservie à 10 l'orientation de la tête mais uniquement au sens de déplacement de l'utilisateur.

Le circuit 4 générateur du signal d'erreur de route  $s_C$  comporte plusieurs autres éléments fonctionnels. Au récepteur GPS 7 sont connectés un circuit 14 15 permettant l'entrée manuelle, dans le récepteur GPS 7, des coordonnées géographiques du point de route ou de rendez-vous P, et un récepteur radioélectrique 15 permettant un téléchargement des coordonnées géographiques du point de route par l'intermédiaire d'une 20 transmission de données par voie radioélectrique.

Le circuit 4 peut comporter également une logique de contrôle 16 à plusieurs entrées et dont la sortie est connectée au générateur de signal basse fréquence 5. Une première entrée 16a de la logique de contrôle 16 est 25 connectée au sélecteur de mode 13 de manière à provoquer, lors d'un changement de mode de fonctionnement automatique, l'émission, par le générateur de signal basse fréquence 5, d'un signal caractérisant le

changement de mode. Une seconde entrée 16b de la logique de contrôle 16 est connectée à une sortie 7a du récepteur 7 émettant un signal caractérisant l'état présent du récepteur GPS 7. Une troisième entrée 16c de la logique de contrôle 16 est connectée à une seconde sortie 7b du récepteur GPS 7 délivrant un signal représentant la distance du point de rendez-vous P. Les signaux appliqués aux entrées 16b et 16c de la logique de contrôle 16 sont utilisés pour commander le générateur de signal basse fréquence 5 de manière que celui-ci émette différents types de sons et/ou messages en fonction des états du récepteur GPS 7, par exemple suivant que l'utilisateur se trouve dans un corridor prédéterminé ou en dehors de ce corridor, et de la distance du point de rendez-vous P sélectionné.

La figure 2 représente une variante d'exécution permettant d'effectuer le ralliement d'un point P constitué par une source d'émission radioélectrique émettant périodiquement un bref signal suivi d'une longue période de silence. Dans ce cas, un radiocompas 17, porté par la tête de l'utilisateur, permet de détecter, à l'instant  $t_0$ , le bref signal radioélectrique émis par la source P et de déterminer la direction de la source P par rapport à l'orientation de la tête, cette direction étant caractérisée par le signal  $S_{cto}$  émis par le radiocompas 17. Simultanément, le compas magnétique 6 fournit une indication du cap magnétique  $S_a$  de l'orientation de la tête Y à l'instant  $t_0$ . Un circuit de calcul 18 établit le

relèvement  $S_{b1}$  de la source P à l'instant  $t_0$ , en effectuant l'addition  $S_{b1} = S_{cto} + S_a$ . La sortie du circuit 18 est connectée à une mémoire 19 qui stocke la valeur  $S_{b1}$ . Après le stockage de cette information 5 initiale, l'utilisateur peut continuer à s'orienter vers la source P, bien que celle-ci ait cessé son émission. A cet effet, le signal  $S_b$  en sortie de la mémoire 19 est dirigé par le commutateur 11, placé alors dans une troisième position, vers la seconde entrée du circuit 8 10 de calcul de l'erreur de route. Le circuit 8 effectue alors le calcul de l'erreur de route  $S_c$  par l'opération suivante :  $S_c = S_b - S_a$ . La valeur du signal d'erreur de route correspondant est appliquée au circuit de traitement 3 pour permettre à l'utilisateur de continuer 15 à se diriger en direction de la source P, bien que celle-ci soit silencieuse.

L'appareil individuel d'orientation suivant la présente invention peut être utilisé de diverses façons. Par exemple, l'utilisateur peut désirer pouvoir 20 progresser dans un couloir déterminé. Dans ce cas, l'utilisateur, après entrée des coordonnées géographiques du point de route à atteindre au moyen du circuit 14 ou 15, place le récepteur GPS 7 dans le mode "corridor". L'appareil lui permet alors de progresser dans un couloir 25 de largeur définie en suivant le guidage sonore.

Dans le cas d'une progression au milieu hostile, les mains et les yeux de l'utilisateur sont disponibles à 100% pour assurer la sécurité de la progression et afin

de conserver la disponibilité de l'ouïe, le mode "alerte corridor" du récepteur GPS 7 est enclenché. Les signaux sonores ne sont alors appliqués par les écouteurs 2d, 2g qu'en cas d'écart excessif par rapport à la route idéale.

5 L'appareil permet aussi, comme il a été déjà indiqué, le ralliement d'un correspondant par voie radioélectrique. Les coordonnées géographiques du correspondant sont transmises par voie radioélectrique, ces coordonnées sont reçues dans le récepteur 15 et  
10 chargées automatiquement dans le récepteur GPS du correspondant pour permettre le ralliement.

L'utilisateur peut également se servir de l'appareil en "fil d'Ariane". Pour ce faire, il place le récepteur GPS 7 en mode d'enregistrement automatique de  
15 points et il pourra ainsi, quant il le désirera, retourner au point de départ à l'aide du guidage sonore en sélectionnant le mode "retour" sur le récepteur GPS 7.

Dans le cas d'une utilisation par un plongeur en milieu subaquatique, le plongeur pourra faire  
20 l'acquisition précise de la route à suivre, au moyen du récepteur GPS 7, en faisant surface, et il pourra poursuivre sa route en plongée en n'utilisant que l'information de cap fournie par le compas magnétique 6.

## REVENDICATIONS

1. Appareil individuel d'orientation permettant le repérage d'une direction à suivre pour rejoindre un lieu prédéterminé soit en ligne droite, soit en suivant 5 un cheminement prédéfini, comportant un casque (1) muni de deux écouteurs gauche (2g) et droit (2d) appliqués sur les oreilles de l'utilisateur de l'appareil, pour permettre une écoute binaurale de signaux sonores, un circuit (4) générateur d'un signal d'erreur de route 10 ( $s_C$ ), c'est-à-dire représentant l'écart angulaire (C) entre la direction à suivre (X) et la direction effectivement suivie (Y) par l'utilisateur de l'appareil, un générateur d'un signal électrique basse fréquence (5) dans le spectre des fréquences audibles par l'oreille 15 humaine et un circuit (3) de traitement de l'écoute binaurale ayant des première et seconde entrées, connectées respectivement à la sortie du circuit (4) générateur du signal d'erreur de route et à la sortie du générateur de signal basse fréquence (5), et à deux 20 sorties connectées respectivement aux deux écouteurs (2g, 2d), afin de produire des signaux sonores différenciés pour les oreilles gauche et droite en fonction du signal d'erreur de route ( $s_C$ ) et pour fournir, à l'arrêt et/ou au cours du déplacement de 25 l'utilisateur, un signal sonore asservi perçu par l'utilisateur comme semblant provenir d'un point situé dans la direction à suivre (X), caractérisé en ce que le circuit (4) générateur du signal d'erreur de route ( $s_C$ )

comporte un compas magnétique (6), porté par le casque (1), délivrant un signal de cap magnétique ( $S_a$ ) correspondant au cap magnétique (A) de la direction suivie (Y), un récepteur d'un système de repérage de 5 position et de navigation (7) délivrant à une sortie un signal de cap à suivre ( $S_b$ ) représentant le cap de la direction à suivre (X) et un circuit (8) de calcul de l'erreur de route ayant une première entrée connectée au compas magnétique (6) et une seconde entrée connectée au 10 récepteur (7) et effectuant une soustraction entre le signal de cap à suivre ( $S_b$ ) et le signal de cap magnétique ( $S_a$ ) pour délivrer le signal d'erreur de route ( $S_c$ ) comme résultat de la différence, ce signal étant appliqué à la sortie du circuit (4) générateur du signal 15 d'erreur de route.

2. Appareil suivant la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte en outre un circuit d'entrée manuelle (9) permettant d'entrer les coordonnées géographiques d'un point de rendez-vous (P) pour délivrer 20 corrélativement un signal de cap à suivre ( $S_b$ ) et un premier commutateur (11) est branché entre les sorties du récepteur (7) et du circuit d'entrée manuelle (9) et la seconde entrée du circuit de calcul (8) à laquelle est appliqué le signal de cap à suivre ( $S_b$ ).

25 3. Appareil suivant la revendication 2 caractérisé en ce qu'il comporte un second commutateur (12) branché entre, d'une part, une sortie du récepteur (7) délivrant directement le signal d'erreur de route

( $S_C$ ) et la sortie du circuit (8) de calcul de l'erreur de route et, d'autre part, la première entrée du circuit de traitement (3).

4. Appareil suivant la revendication 3  
5 caractérisé en ce que le circuit (4) générateur du signal d'erreur de route ( $S_C$ ) comporte un sélecteur de mode de fonctionnement (13) commandant les premier et second commutateurs (11,12) et qui est commandé manuellement ou automatiquement en fonction de la validité des  
10 informations issues du compas magnétique (6) et du récepteur (7).

5. Appareil suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'au récepteur (7) est connecté un circuit (14) permettant l'entrée manuelle, 15 dans ce récepteur, des coordonnées géographiques du point de route ou de rendez-vous (P).

6. Appareil suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'au récepteur (7) est connecté un récepteur radioélectrique (15) permettant un 20 téléchargement des coordonnées géographiques du point de route par l'intermédiaire d'une transmission de données par voie radioélectrique.

7. Appareil suivant l'une des revendications 4 à 6 caractérisé en ce que le circuit (4) générateur du 25 signal d'erreur de route comporte une logique de contrôle (16) à plusieurs entrées (16a,16b,16c) connectées au sélecteur de mode de fonctionnement (13) et au récepteur (7) et dont la sortie est connectée au générateur de

signal basse fréquence (5) de manière que ce générateur (5) émette différents types de signaux caractéristiques en fonction de signaux émis par le récepteur (7) et lors d'un changement de mode de fonctionnement.

5. Appareil suivant la revendication 7 caractérisé en ce qu'une première entrée (16a) de la logique de contrôle (16) est connectée au sélecteur de mode (13) de manière à provoquer, lors d'un changement de mode de fonctionnement automatique, l'émission, par le 10 générateur de signal basse fréquence (5), d'un signal caractérisant le changement de mode, une seconde entrée (16b) de la logique de contrôle (16) est connectée à une sortie (7a) du récepteur (7) émettant un signal caractérisant l'état présent du récepteur (7) et une 15 troisième entrée (16c) de la logique de contrôle (16) est connectée à une seconde sortie (7b) du récepteur (7) délivrant un signal représentant la distance du point de rendez-vous (P).

9. Appareil suivant l'une quelconque des 20 revendications précédentes, permettant d'effectuer le ralliement d'un point (P) constitué par une source d'émission radioélectrique émettant périodiquement un bref signal suivi d'une longue période de silence, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un radiocompas 25 (17) porté par la tête de l'utilisateur, permettant de détecter le bref signal radioélectrique émis, à un instant déterminé (t0), par la source (P) et de fournir un premier signal (Sct0) caractérisant la direction de la

source (P) par rapport à l'orientation de la tête, un second élément de calcul (18) pour établir le relèvement ( $S_{b1}$ ) de la source (P) à l'instant ( $t_0$ ) en effectuant l'addition du premier signal ( $S_{ct0}$ ) et du signal de cap magnétique ( $S_a$ ) de l'orientation de la tête à l'instant ( $t_0$ ), une mémoire (19) connectée à la sortie du second élément de calcul (18) pour stocker le relèvement ( $S_b$ ) de la source (P) à l'instant ( $t_0$ ), la sortie de la mémoire (19) étant connectée à la seconde entrée du circuit (8) de calcul de l'erreur de route qui délivre le signal d'erreur de route ( $S_C$ ).

1/1

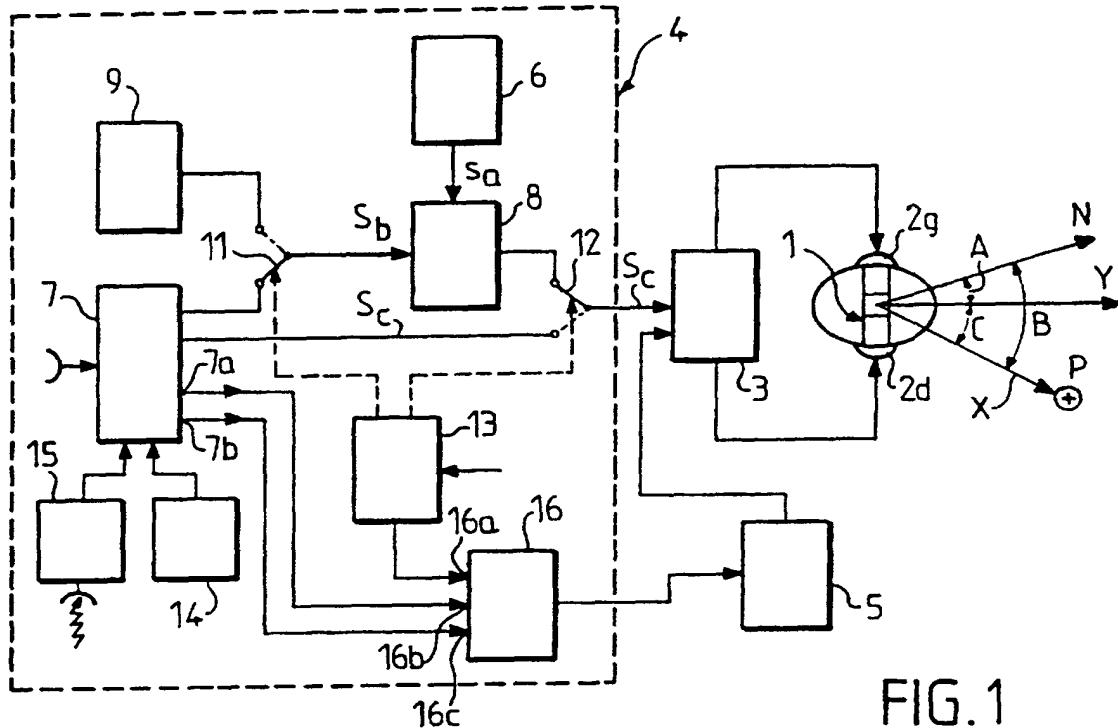


FIG. 1

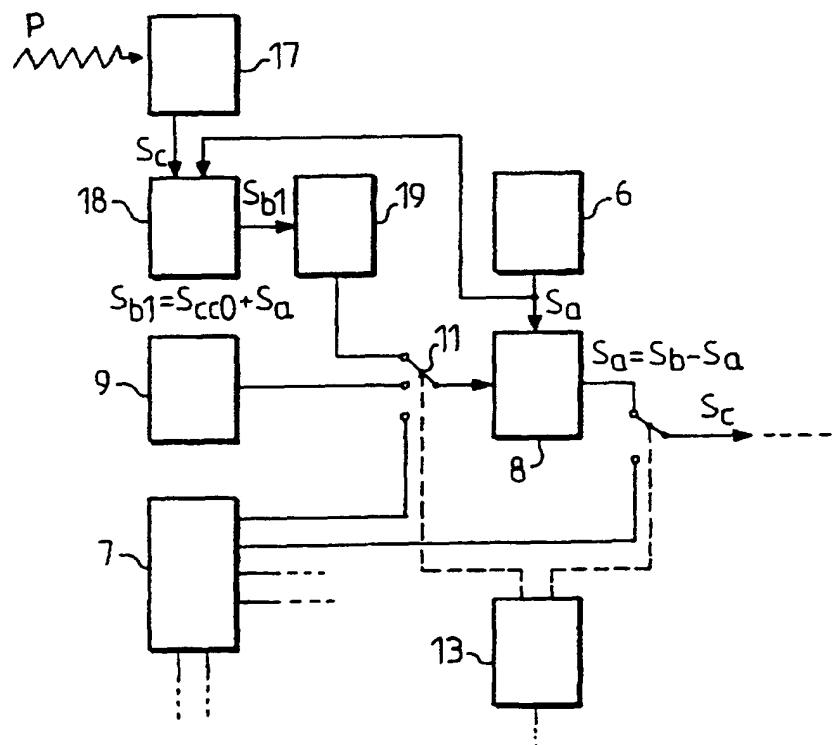


FIG. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 97/00841

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 G01C21/00 G01S5/14 G01S3/14 G01C17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G01C G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	FR 2 731 521 A (ROCKWELL COLLINS FRANCE) 13 September 1996 see the whole document ---	1
X	EP 0 503 214 A (CONTRAVES ITALIANA SPA) 16 September 1992 see the whole document ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 003 & JP 07 057190 A (AQUEOUS RES:KK;OTHERS: 01), 3 March 1995, cited in the application see abstract ---	1 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

2

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 August 1997	03. 09. 97

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoekstra, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 97/00841

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 334 987 A (TEACH TED L) 2 August 1994 cited in the application see column 4, line 55 - column 5, line 2 see column 5, line 65 - column 6, line 9 see column 6, line 51 - line 62; figures -----	1
A	US 4 774 515 A (GEHRING BO) 27 September 1988 cited in the application see column 2, line 23 - line 33 see column 7, line 41 - line 58; figures -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 298 (E-784), 10 July 1989 & JP 01 077296 A (AKAI ELECTRIC CO LTD), 23 March 1989, see abstract -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No	
PCT/FR 97/00841	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2731521 A	13-09-96	AU 4948296 A WO 9627804 A	23-09-96 12-09-96
EP 0503214 A	16-09-92	NONE	
US 5334987 A	02-08-94	NONE	
US 4774515 A	27-09-88	AU 618754 B AU 2241088 A	09-01-92 19-07-90

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Det. c Internationale No  
PCT/FR 97/00841

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 G01C21/00 G01S5/14 G01S3/14 G01C17/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 G01C G01S

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
P, X	FR 2 731 521 A (ROCKWELL COLLINS FRANCE) 13 Septembre 1996 voir le document en entier ---	1
X	EP 0 503 214 A (CONTRAVES ITALIANA SPA) 16 Septembre 1992 voir le document en entier ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 003 & JP 07 057190 A (AQUEOUS RES:KK;OTHERS: 01), 3 Mars 1995, cité dans la demande voir abrégé ---	1

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

2

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  25 Août 1997	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  03. 09. 97
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Europeen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Hoekstra, F

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

De, *re* Internationale No  
PCT/FR 97/00841

C (suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		-
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 334 987 A (TEACH TED L) 2 Août 1994 cité dans la demande voir colonne 4, ligne 55 - colonne 5, ligne 2 voir colonne 5, ligne 65 - colonne 6, ligne 9 voir colonne 6, ligne 51 - ligne 62; figures ---	1
A	US 4 774 515 A (GEHRING BO) 27 Septembre 1988 cité dans la demande voir colonne 2, ligne 23 - ligne 33 voir colonne 7, ligne 41 - ligne 58; figures ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 298 (E-784), 10 Juillet 1989 & JP 01 077296 A (AKAI ELECTRIC CO LTD), 23 Mars 1989, voir abrégé -----	1

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dcl. de Internationale No  
PCT/FR 97/00841

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2731521 A	13-09-96	AU 4948296 A WO 9627804 A	23-09-96 12-09-96
EP 0503214 A	16-09-92	AUCUN	
US 5334987 A	02-08-94	AUCUN	
US 4774515 A	27-09-88	AU 618754 B AU 2241088 A	09-01-92 19-07-90